

# Tratamiento con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes pediátricos con crisis de asma

P. Caudevilla Lafuente<sup>(1)</sup>, J. P. García Íñiguez<sup>(2)</sup>, C. Martín de Vicente<sup>(3)</sup>, A. Montaner Ramón<sup>(4)</sup>, V. Gómez Barrena<sup>(1)</sup>, C. Campos Calleja<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Unidad de Urgencias Pediátricas. Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza

<sup>(2)</sup> Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza

<sup>(3)</sup> Unidad de Neumología Pediátrica. Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza

<sup>(4)</sup> Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Vall d'Hebron. Barcelona

[Bol Pediatr Arag Rioj Sor; 2020; 50: 77-84]

## RESUMEN

**Introducción:** Las crisis de asma son una patología frecuente en pacientes pediátricos. Existen diferentes escalones terapéuticos, en uno de los cuales se encuentra la oxigenoterapia de alto flujo (OAF), que, aplicada en determinados pacientes, puede mejorar su evolución. **Material y métodos:** Se ha realizado un trabajo de revisión bibliográfica en las bases de datos PubMed y Cochrane Library. Se ha llevado a cabo tres búsquedas utilizando las palabras *high flow nasal oxygen therapy* («oxigenoterapia de alto flujo»), *asthma* («asma»); *high flow nasal oxygen therapy* («oxigenoterapia de alto flujo»), *severe respiratory distress* («distrés respiratorio severo»); *high flow nasal cannula* («alto flujo con cánulas nasales»), *pediatric acute respiratory insufficiency* («insuficiencia respiratoria aguda pediátrica»), limitando la búsqueda a los últimos 10 años. Se obtuvieron un total de 72 artículos, de los que se seleccionaron los más relevantes en cuanto a criterios de inclusión y exclusión. **Resultados:** Se seleccionaron un total de 9 estudios, siendo 6 estudios observacionales retrospectivos, 1 ensayo clínico aleatorizado y 2 artículos de revisión. **Conclusiones:** La oxigenoterapia de alto flujo es una opción terapéutica útil en pacientes con exacerbación asmática, especialmente en crisis moderada-grave. En casos de crisis de mayor gravedad se debe individualizar su uso. Sería necesaria la elaboración de ensayos clínicos aleatorizados para aumentar la experiencia sobre el uso de OAF en crisis asmática y su uso en los servicios de urgencias pediátricos.

## PALABRAS CLAVE

Oxigenoterapia de alto flujo, crisis de asma, asma.

## *High flow nasal cannula in children with acute asthma exacerbation*

### ABSTRACT

**Background:** *Acute asthma exacerbation is a common disease in children. There are different therapeutic options, which include high-flow nasal cannula (HFNC). HFNC could help children with asthma exacerbation to improve.* **Methods:** *We performed a reviewy PubMed and Cochrane Library databases, with results from three searches, using the keywords “high flow nasal oxygen therapy”, “asthma”, “high flow nasal oxygen therapy”, “severe respiratory distress”, “high flow nasal cannula”, “pediatric acute respiratory insufficiency”. The search as were limited to the last 10 years. We retrieved 72 articles. The most relevant were selected in terms of inclusion and exclusion criteria.* **Results:** *A total of 9 studies were selected: 6 retrospective observational*

**Correspondencia:** Pilar Caudevilla Lafuente

Unidad de Urgencias Pediátricas. Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Miguel Servet

Paseo Isabel la Católica, 1-3. 50009 Zaragoza

Teléfono de contacto: (+34) 976 76 55 00

pcaudevillalafuente@gmail.com

Recibido: mayo de 2019. Aceptado: julio de 2019

*studies, 1 randomized clinical trial and 2 review articles. Conclusions: HNFC is a useful therapeutic option in patients with asthma exacerbation, especially in moderate-severe cases. In cases of severe exacerbations, patient treatment should be individualized. It would be necessary to develop randomized clinical trials to increase the knowledge of HFNC in asthmatic patients and its use in the emergency department.*

## KEYWORDS

*High Flow nasal cannula, Asthma exacerbation, Asthma.*

## INTRODUCCIÓN

El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de la vía aérea, caracterizada por crisis de tos, dificultad respiratoria y sibilancias, usualmente reversibles, pero a veces graves y ocasionalmente fatales<sup>(1)</sup>. Es la enfermedad crónica infantil más común, con una prevalencia del 5-20%<sup>(2)</sup>. Los episodios de exacerbación aguda representan casi el 5% de las visitas a los servicios de urgencias pediátricos (SUP), alcanzando un máximo de hasta el 10-15% en determinadas épocas del año<sup>(3)</sup>, de los cuales requiere ingreso hospitalario aproximadamente el 15%<sup>(4)</sup>.

Cuando atendemos un episodio agudo de asma, dos aspectos son básicos: la valoración de la gravedad del cuadro y los diferentes escalones de tratamiento. La valoración de la gravedad se basa fundamentalmente en criterios clínicos. Aunque ninguna escala clínica está bien validada, el Pulmonary Score (PS)<sup>(5)</sup> es sencillo y aplicable a todas las edades. Los síntomas, junto con la saturación de oxígeno (SaO<sub>2</sub>), permiten completar la estimación de la gravedad del episodio. Tras determinar la gravedad de la crisis asmática, se inicia el tratamiento adecuado, modificando las dosis de los fármacos y los tiempos de administración en relación con la gravedad de la crisis y la respuesta al tratamiento<sup>(6)</sup>.

Mantener una buena oxigenación mejora la eficacia de la terapia broncodilatadora y aporta alivio al enfermo I. Una SaO<sub>2</sub> menor del 92% tras tratamiento inicial con broncodilatadores inhalados permite seleccionar a los pacientes más graves, que deben ser hospitalizados para iniciar un tratamiento intensivo<sup>(7-9)</sup>. El oxígeno, habitualmente, se administra a través de gafas nasales o de una mascarilla. El flujo de oxígeno mediante estos dispositivos es limitado y no suele ser mayor de 15 l/min. Habitualmente, este oxígeno no está calentado y la humedad alcanzada no es la adecuada<sup>(10)</sup>.

La oxigenoterapia de alto flujo (OAF) consiste en aportar un flujo de oxígeno, solo o mezclado con aire a través de una cánula nasal. El gas se humidifica (humedad

relativa del 95-100%) y se calienta hasta un valor cercano a la temperatura corporal (34-40 °C). Su mecanismo de acción<sup>(11)</sup> se basa en los siguientes puntos:

- Lavado del espacio muerto nasofaríngeo, facilitando la oxigenación y pudiendo mejorar teóricamente la eliminación de CO<sub>2</sub>.
- Disminuye la resistencia inspiratoria relacionada con el paso de aire por la nasofaringe, ya que la OAF proporciona flujo suficiente para igualar o exceder el flujo inspiratorio del paciente.
- Mejora la complianza y elasticidad pulmonar al calentar y humidificar el aire, reduciendo el trabajo metabólico necesario para ello.
- Aporta cierto grado de presión de distensión para el reclutamiento alveolar, manteniendo un flujo fijo.

La OAF mejora el patrón ventilatorio al disminuir la frecuencia respiratoria (FR), la frecuencia cardíaca (FC) y las necesidades de oxígeno, pero generalmente no influye ni en la PaCO<sub>2</sub> ni en el pH<sup>(12)</sup>. Los dispositivos de OAF son fácilmente aplicables y bien tolerados por los pacientes, lo que produce un incremento en su uso y consigue mayores beneficios<sup>(13)</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Presentamos una revisión bibliográfica sobre el uso de la OAF en pacientes con crisis de asma. Para ello, se realizó una búsqueda exhaustiva en PubMed y Cochrane Library. En ambas bases de datos se siguió la misma estrategia de búsqueda. Se utilizaron palabras clave en inglés, para asegurar la obtención de un mayor número de resultados. Las palabras clave empleadas fueron en primer lugar: HIGH FLOW NASAL OXYGEN THERAPY, ASTHMA; en segundo lugar: HIGH FLOW NASAL OXYGEN THERAPY, SEVERE RESPIRATORY DISTRESS; y en tercer lugar: HIGH FLOW NASAL CANNULA, PEDIATRIC ACUTE RESPIRATORY INSUFFICIENCY. Todos los términos de búsqueda se combinaron mediante el booleano AND.

Los documentos resultantes de la búsqueda fueron seleccionados mediante la lectura de títulos inicialmente, y del resumen o **abstract** posteriormente, sobre la base de los siguientes criterios:

#### Criterios de inclusión

- Estudios cuyos sujetos sean pacientes pediátricos (menores de 18 años).
- Estudios publicados en los últimos 10 años (2009 a 2019).
- Estudios en los que el total de pacientes tratados con OAF o parte ellos hubiese sido diagnosticado de agudización asmática.

#### Criterios de exclusión

- Estudios cuyos sujetos sean niños con algún tipo de enfermedad de base.
- Estudios cuyos sujetos sean adultos o que incluyan adultos (mayores de 18 años).
- Artículos breves, modalidad carta al editor.

## RESULTADOS

Inicialmente se encontraron 72 artículos, de los cuales 6 fueron excluidos por estar duplicados en las búsquedas, 2 por ser anteriores a 2010 y 38 basándonos en el título. Tras la lectura del resumen se eliminaron 8 artículos por cumplir criterios de exclusión. De los 18 artículos seleccionados para la lectura de texto completo, se descartaron 3 por no ajustarse a los criterios de selección<sup>(14-16)</sup>. Se rechazaron otros 5 estudios, uno de ellos por ser una serie de 3 casos<sup>(17)</sup>, otro por incluir solo 2 pacientes con crisis de asma siendo el resto de pacientes diagnosticados de bronquiolitis<sup>(18)</sup>, otros 3 por no especificar el diagnóstico clínico en el grupo de pacientes con OAF (distrés respiratorio agudo sin especificar si se trataba de una crisis o estatus asmático)<sup>(19-21)</sup>, y el último por tratarse del diseño de un protocolo para la realización de un ensayo clínico aleatorizado que comparaba OAF con ventilación mecánica no invasiva (VNI) sin ofrecer resultados del estudio<sup>(22)</sup>.

Tras la revisión, el volumen de artículos para el análisis se limitó a 9 estudios con texto completo<sup>(23-31)</sup>, que cumplirían con los criterios de inclusión establecidos. El procedimiento descrito puede verse representado en la figura 1. Los artículos se han agrupado según el área en el que fueron llevados a cabo: 3 son artículos realizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP)<sup>(23-25)</sup>,

1 en planta de hospitalización<sup>(26)</sup>, 3 en el SUP<sup>(27-29)</sup> y 2 de ellos son artículos de revisión<sup>(30,31)</sup>.

Coletti et al<sup>(23)</sup> realizaron un estudio observacional retrospectivo en el que analizaban la evolución de 620 pacientes ingresados en UCIP por distrés respiratorio agudo, siendo la patología más frecuente el estatus asmático solo (24%) o asociado a neumonía (17%). Los pacientes diagnosticados de infección respiratoria por rinovirus o enterovirus (n = 260) precisaron mayor flujo de oxígeno que el resto de pacientes (p = 0,02). Recomiendan la elaboración de protocolos de tratamiento para optimizar el uso de OAF.

Baudin et al<sup>(24)</sup> llevaron a cabo un estudio observacional retrospectivo en 73 pacientes con estatus asmático. De ellos, 39 recibieron soporte respiratorio con OAF. Ningún paciente precisó intubación. En las primeras 24 horas tras el inicio de la OAF se objetivó un descenso de la FC y la FR (p < 0,01). Los pacientes con acidosis grave presentaron una mejoría del pH en las primeras 2 horas del inicio de la OAF (p = 0,009). Por todo ello proponen la OAF como una opción terapéutica adecuada en niños con estatus asmático al mejorar los parámetros fisiológicos, aunque creen necesaria la realización de un ensayo clínico aleatorizado para evaluar más ampliamente este tratamiento.

Pilar J et al<sup>(25)</sup> efectuaron un estudio retrospectivo en el que comparaban el tratamiento con VNI y OAF en pacientes con estatus asmático en UCIP. Del grupo de VNI, el 93,5% de los pacientes recibió soporte con dos niveles de presión. No hubo ningún fracaso en el grupo de tratamiento con VNI ni en 8 pacientes del grupo de OAF (n = 20), que precisaron VNI con mejoría de la sintomatología. Ningún paciente necesitó intubación. La duración del soporte respiratorio fue similar en los pacientes tratados con VNI y con OAF, que presentaron evolución satisfactoria, pero fue significativamente mayor en los casos con fracaso de OAF (p = 0,013). Una FC < 146 latidos por minuto (lpm) y una FR < 55 respiraciones por minuto (rpm) predicen un éxito de la OAF (si FC > 164 lpm, la FR máxima para el éxito de la OAF es de 37 rpm). Por tanto, los pacientes con crisis asmática más grave tienen mayor riesgo de fracaso del OAF y en ellos se recomienda un inicio precoz de VNI, ya que en su experiencia la OAF puede retrasar el inicio de la VNI, prolongando la estancia en la UCIP, con el consiguiente aumento de la morbilidad y los costes.

González et al<sup>(26)</sup> realizaron un estudio retrospectivo sobre OAF en pacientes hospitalizados con crisis de asma moderada-grave. Objetivaron que los pacientes con mayor FR y una puntuación más alta en el PS precisaron con

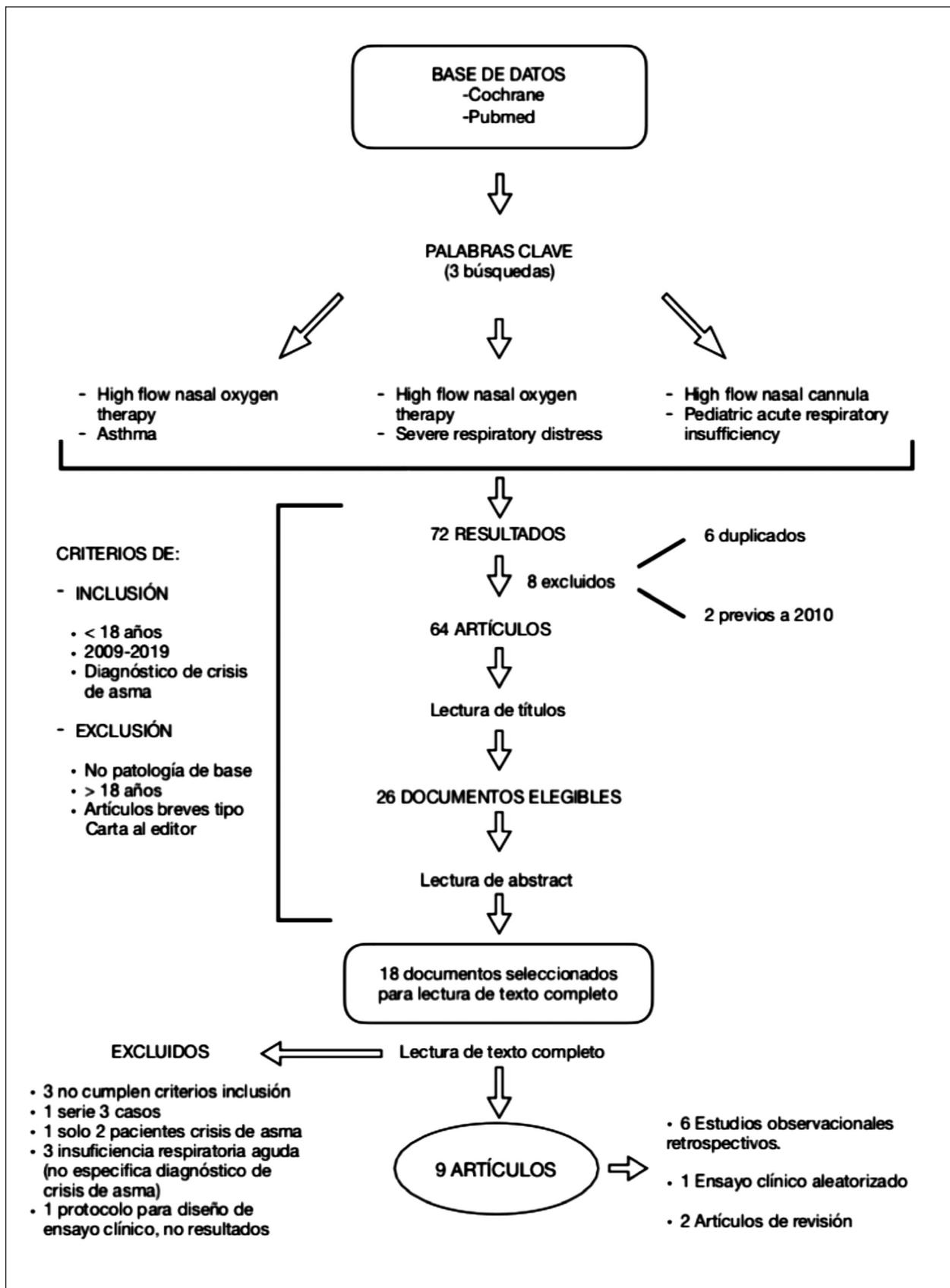


Figura 1. Flujoograma resumen de búsqueda y revisión bibliográfica.

más frecuencia OAF. Estos pacientes, comparándolos con los que recibieron oxigenoterapia convencional, tenían antecedente de mayor número de visitas a urgencias en los 3 meses previos (1 [0-2] vs 0 [0-1],  $p = 0,03$ ), mayor tabaquismo pasivo, mayor número de ingresos previos (4 [1-6] vs 1 [1-3],  $p < 0,01$ ) y un porcentaje más alto de tratamiento de base. La OAF produjo una reducción de la FC, FR y PS en las primeras 3-6 horas de tratamiento. Los pacientes con OAF tuvieron una estancia media más elevada ( $p < 0,01$ ), mayor número de días de tratamiento con oxígeno ( $p < 0,01$ ) y con corticoides y precisaron más frecuentemente tratamiento con sulfato de magnesio ( $p < 0,01$ ), lo que también podría estar relacionado con una mayor gravedad de la crisis. Necesitó ingreso en UCIP el 20% de los pacientes tratados con OAF. El PS y el número de ingresos previos son las covariables que explican la necesidad en OAF. Asimismo determinaron que, un PS de mayor gravedad y el uso de OAF con flujos  $< 15$  lpm estaba relacionado con mayor número de ingresos en UCIP.

Ballester et al<sup>(27)</sup> diseñaron un ensayo clínico aleatorizado para comparar la evolución de pacientes con OAF y oxigenoterapia convencional. Es el único estudio no observacional de todos los revisados sobre este tema. En él, ambos grupos de pacientes (con OAF y con oxigenoterapia convencional) presentaron mejoría inicial de parámetros clínicos (relación  $SpO_2/FiO_2$ , FC, FR y PS), destacando una mayor disminución del PS en el grupo con OAF ( $p = 0,01$ ). Las variables con mayor asociación con mejoría en las primeras dos horas de tratamiento fueron la OAF (OR: 4,70; CI: 95% 1,23-17,89;  $p = 0,02$ ) y el valor basal de  $pCO_2$  (OR: 0,91; CI: 95% 0,83-0,99;  $p = 0,04$ ). Precisarón ingreso en UCIP 8 pacientes del grupo de OAF y 9 del OC sin claras diferencias entre ambos, salvo que fue más tardío en el grupo de OAF (2 a 36 horas,  $p = 0,03$ ). No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en lo relativo a la duración de la estancia en UCIP, ni en SUP, ni a la necesidad de soporte respiratorio ni de tratamiento. Por tanto, los autores proponen que el tratamiento con OAF parece superior a la OC al disminuir el distrés respiratorio en las primeras 2 horas de su inicio en pacientes con CA refractarias al tratamiento de primera línea, sin haber podido demostrar una superioridad en la OAF respecto a la OC en el ingreso en UCIP. Recomiendan la realización de más estudios para evaluar la eficacia de la OAF en la CA.

Kelly et al<sup>(28)</sup> realizaron un estudio observacional retrospectivo en pacientes con distrés respiratorio que recibieron OAF en el SUP. El diagnóstico más frecuente en los pacientes del trabajo fue el de bronquiolitis, mientras

que el de estatus asmático se establecía en un 8,3% de los casos. La OAF fue bien tolerada por todos los pacientes incluidos en el estudio. Se encontró un único efecto adverso debido a una quemadura superficial por una tubuladura caliente. En el análisis multivariante se encontraron 3 variables con un aumento de riesgo de intubación tras OAF (FR  $>$  percentil 90 para la edad,  $pCO_2$  venosa inicial superior a 50 mmHg y pH venoso inicial inferior a 7,30). Los pacientes con bronquiolitis precisaron menor intubación que los que tenían otros diagnósticos. Los niños con una mayor alteración de constantes vitales a su llegada al triaje y la gasometría venosa se relacionan con el fracaso de la OAF, lo que puede ayudar a los facultativos en el manejo de estos pacientes.

Wing et al<sup>(29)</sup> hicieron un estudio observacional retrospectivo en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, incluyendo asmáticos. Dividieron a los pacientes en 3 cohortes: la primera previa a la disponibilidad de OAF en el centro en el que se llevó a cabo el estudio, la segunda con OAF disponible sin guía de utilización y la última con guía de utilización de OAF. La OAF fue más frecuentemente utilizada tras la disponibilidad del protocolo. No se objetivó una disminución de intubación o necesidad de VNI significativa tras la disponibilidad de un protocolo de actuación. Tampoco se encontraron diferencias significativas en la estancia media ni en la tasa de mortalidad entre las 3 cohortes. Sin embargo, sí que se encontraron diferencias significativas en la reducción de la tasa de intubación tras el uso de OAF en los pacientes incluidos en el estudio. Los autores concluyen que el uso precoz de OAF en insuficiencia respiratoria aguda está relacionado con una reducción de la necesidad de intubación y ventilación mecánica.

Milesi et al<sup>(30)</sup> publicaron un artículo de revisión acerca de la evidencia disponible del uso de OAF en pediatría. En relación con la exacerbación asmática plantean que el empleo de aire caliente y humidificado limita la broncoconstricción producida por aire frío y seco. Asimismo la utilización de flujos altos de gas debería mejorar la distribución de los tratamientos inhalados, aunque existe controversia al respecto, ya que la dosis de broncodilatador recibida oscila entre el 0,5 y el 25%. Se cita el artículo de Kelly et al, ya incluido en nuestra revisión. Los autores recomiendan la opción de tratamiento con OAF en crisis asmáticas moderadas y el paso a VNI en caso de que no se objetive mejoría en el distrés respiratorio y la taquipnea en la primera hora tras su inicio.

Hutchings et al<sup>(31)</sup> realizaron también una revisión acerca del uso de OAF en distrés respiratorio. Parte del artículo está dedicado al distrés respiratorio diferente de la

bronquiolitis. En dicha revisión se cita el artículo elaborado por Wing R ya incluido en la revisión (OAF redujo la tasa de intubación en pacientes con distrés respiratorio agudo). Concluyen los autores que los estudios observacionales revisados sugieren que el tratamiento con OAF reduce el trabajo respiratorio, mejorando la eficiencia de la ventilación en niños y evitando la necesidad de CPAP o ventilación mecánica. Sin embargo, creen necesaria la realización de ensayos clínicos randomizados para evaluar la OAF comparándola con otros tipos de soporte respiratorio.

Las características de cada artículo se resumen en la tabla I.

## DISCUSIÓN

En esta revisión se han incluido 9 artículos, de los cuales uno es un ensayo clínico aleatorizado (ECA), 6 estudios retrospectivos, y 2, artículos de revisión. Pese a que los estudios de mayor calidad científica son los ECA, solo se encontró un artículo de este tipo acerca del tema objeto de revisión, por lo que se decidió incluir todos los artículos sobre la OAF en niños con asma, aunque su grado de evidencia fuese menor.

Analizando el ámbito de aplicación del tratamiento con OAF, 3 de los artículos (todos ellos retrospectivos) evaluaron la evolución de los pacientes tratados en UCIP23-25. Dos de ellos proponen la OAF como una opción terapéutica adecuada en pacientes con exacerbación asmática, aunque recomiendan la realización de ECA para aumentar la evidencia al respecto<sup>(23-24)</sup>, objetivo para el que los autores están diseñando un ECA<sup>(24)</sup>. El otro artículo propone la VNI como mejor opción terapéutica en estos pacientes, argumentando que la OAF podría retrasar el inicio de la VNI en pacientes de gravedad, lo que puede empeorar su evolución<sup>(25)</sup>.

Otro de los artículos revisados (retrospectivo)<sup>(26)</sup> se centra en el uso de la OAF en planta de hospitalización y propone su utilidad en crisis de asma en pacientes hospitalizados, especialmente si presentan una crisis de mayor gravedad o si tienen antecedentes de ingresos previos.

Tres artículos analizan la evolución de pacientes con crisis de asma en el SUP<sup>(27-29)</sup>, uno de los cuales es un ECA<sup>(27)</sup>. En este ámbito, destacan la FR, la gasometría venosa y el pH como parámetros útiles para predecir la respuesta a la OAF, todos ellos accesibles desde la llegada del paciente al SUP. Wing et al<sup>(29)</sup> objetivaron una disminución de la tasa de intubación y ventilación mecánica tras la instauración de soporte respiratorio con OAF. El estudio realizado por Ballester et al<sup>(27)</sup> incluye pacientes con diagnóstico de crisis asmática en el SUP que fueron asig-

nados aleatoriamente al grupo de tratamiento con OAF o con oxigenoterapia convencional. En este estudio, la OAF fue superior a la oxigenoterapia convencional en la reducción del distrés respiratorio en las primeras 2 horas de su inicio. Sin embargo, no encontraron relación entre este tratamiento y una reducción del ingreso hospitalario o en UCIP.

Por último, los dos artículos de revisión<sup>(30,31)</sup> analizan la evidencia disponible hasta la fecha respecto a la OAF, citando ambos un artículo ya incluido en nuestra revisión. Uno de ellos propone su uso como escalón terapéutico inicial en el SUP o en UCIP con vigilancia estrecha. Otro recomienda la realización de ensayos que evalúen este tratamiento para poder recomendarlo con más evidencia.

Como limitaciones de nuestra revisión cabe destacar que varios artículos incluyen pacientes con distrés respiratorio, debidos a diferentes patologías, como bronquiolitis, asma o neumonía<sup>(23,28,29)</sup>. Aunque algunos de los datos aparecen reflejados por diagnósticos, otros resultados figuran globalmente y no es posible saber qué proporción de pacientes asmáticos ha presentado una evolución u otra.

Tras la revisión de la bibliografía creemos que la OAF es una opción terapéutica útil en pacientes con exacerbación asmática, ya que su inicio precoz puede reducir la tasa de intubación. Sin embargo, en aquellas crisis asmáticas de mayor gravedad o con parámetros clínicos o analíticos que sugieran una peor evolución se debe plantear el inicio de VNI. Recomendamos una vigilancia estrecha de estos pacientes para objetivar lo antes posible el fracaso del tratamiento y poder iniciar una alternativa terapéutica.

Respecto al uso de este tratamiento en los SUP, en varios de nuestros artículos se realizó todo el estudio en el SUP mientras que en otros se incluía parte de pacientes que pese a ingresar en UCIP había iniciado la OAF en el SUP. Estamos convencidos que, si se dispone de una zona con personal cualificado para el inicio y la monitorización de los pacientes, este tratamiento se puede iniciar en el SUP. Creemos que sería necesaria la elaboración de ensayos clínicos aleatorizados para aumentar la experiencia sobre el uso de OAF en crisis asmática y en los SUP.

## CONCLUSIONES

La OAF es una opción terapéutica útil en pacientes con exacerbación asmática, especialmente en crisis moderadas-graves. En los casos de crisis de mayor gravedad se debe individualizar las características de cada paciente para decidir si es candidato a este tipo de soporte respiratorio. Sería necesaria la elaboración de ensayos clínicos aleatorizados a fin de aumentar la experiencia sobre el uso de OAF en crisis asmática y en los SUP.

Tabla 1. Resumen de las principales características de los artículos revisados

AÑO, AUTOR	TIPO ESTUDIO	LUGAR OAF	N	EDAD	RESULTADOS	CONCLUSIONES
2017, Coletti C et al (34)	OR	UCIP, 102 SUP	620. 171 EA, 85 EA y N	E.A.: 5,3 (2,6-7,1) EA y N: 5,5 (2,6-7,4)	41% EA, 63% tratamiento corticoide, 20% terbutalina (EA severo). OAF útil en EA proporcionando PEEP y ayudando al aclaramiento de CO2. 102 pacientes OAF en SUP, 4 fracasaron precisando intubación.	OAF ampliamente usado los 2 años de duración del estudio, 10% aumento de escalón de tratamiento (VNI o VM). Se precisaron más estudios para aumentar conocimientos y crear protocolos de tratamiento
2017, Baudin F et al (35)	OR	UCIP	73, 39 OAF, 34 OC	OAF 3,6 (1,6-5,9), OC 3,6 (2,2-6,7)	Pacientes con EA con OAF y con OC. 33% de pacientes con OAF recibieron nebulización continua de salbutamol y el 17% de los de bajo flujo. OAF fracasó en dos pacientes, uno precisó VNI y por neumotórax. Ningún paciente precisó intubación. Tras OAF se observó descenso de frecuencia cardíaca y respiratoria (p<0,01). Los pacientes con acidosis severa presentaron mejoría del pH en 2 horas del inicio (p=0,009).	La OAF es una opción terapéutica adecuada en niños con EA, mejorando parámetros fisiológicos y evitando el tratamiento con otros escalones terapéuticos. Se recomienda la realización de un ensayo clínico aleatorizado para evaluar este tratamiento.
2017, Pilar J et al (36)	OR	UCIP	42, 20 OAF, 22 VNI	OAF: 2,98 (1,52-4,42), VNI: 3,74 (2,77-6,47)	Comparo evolución de pacientes con EA con OAF y VNI. Un paciente presentó enfisema subcutáneo. Ningún paciente precisó intubación. Del grupo de VNI el 93,5% de los pacientes recibió soporte con dos niveles de presión. No fracasó en grupo de VNI y en 8/20 pacientes en el de OAF, que precisaron VNI con mejoría. La duración de soporte respiratorio similar en ambos grupos, pero mayor en fracaso inicial de OAF. FC<146 pm y FR<55 pm predijeron éxito de OAF. FC>164 pm con FR<37 pm sería el límite para éxito de OAF. Pacientes con crisis asmática más severa tienen mayor riesgo de fracaso del OAF.	El soporte precoz con VNI en pacientes con crisis asmático asociado a tratamiento broncodilatador y corticoide sistémico es una medida terapéutica segura y factible. El uso de OAF en pacientes con crisis asmática más grave puede retrasar el inicio de la VNI, prolongando la estancia en UCIP con un aumento de la morbilidad y los costes.
2018, González F et al (37)	OR	PHI	536 CA, 40 OAF	5 (4-7), OAF (4-6)	Estudia OAF en CA moderada-grave hospitalizados. Pacientes con > FR y > puntuación en el PS precisaron más OAF. Pacientes con OAF tenían mayor número de visitas a urgencias en 3 meses previos, mayor tabaquismo pasivo, mayor número de ingresos previos y mayor porcentaje de tratamiento de base. LA OAF produjo reducción de FC, FR y PS en las primeras 3-6 horas. PS y número de ingresos previos son las covariables que explican la necesidad de OAF. Flujos < 15 lpm explican mayor número de ingresos en UCIP. Ingreso en UCIP el 20% de los pacientes con OAF.	La OAF como tratamiento de la CA puede ser terapia útil en planta de pediatría. Los pacientes con score de más gravedad y mayor número de ingresos previos constituyen el subgrupo de pacientes de riesgo que podrían beneficiarse de este tratamiento. Se recomienda monitorización estrecha.
2018, Ballastero Y et al (38)	ECA	SUP	72, OAF 30, OC 32	OAF: 3 (1,7-6) OC: 3 (2-6)	OAF y OC mejoría clínica inicial con mayor disminución del PS en el grupo con OAF (p=0,01). OAF y el valor basal de pCO2 se asociaron a la necesidad de intubación (OR 4,70; CI 95%: 1,23-17,89; p=0,02) y el valor basal de pCO2 (OR 0,91; CI95%: 0,83-0,99; p=0,04). Ingreso en UCIP 9 OAF y 9 OC, más tardío en grupo OAF (p=0,03).	OAF superior a OC disminuyendo distres respiratorio en primeras 2 horas de inicio en CA fracasadas a último de primera línea. No demostrada superioridad de OAF en disminución de ingreso en UCIP. Recomendamos más estudios al respecto.
2013, Kelly S et al (39)	OR	SUP	498, 38 EA	10,7 (6,1); 10,1 (6,6)	EA en 8,3% de los casos. OAF fue bien tolerada por todos los pacientes incluidos en el estudio. Variables con aumento de riesgo de intubación tras OAF (FR>p90 para le dad, pCO2 venosa inicial superior a 50 mmHg y pH venoso inicial inferior a 7,30). Pacientes con bronquiolitis precisaron menor intubación que los pacientes con otros diagnósticos.	Variables identificables a la llegada al SUP relacionadas con fracaso de OAF: constantes vitales y gases venosos. Pueden ayudar a los facultativos en el manejo de estos pacientes.
2012, Wýng R et al (40)	OR	SUP	848, EA 358	4,5 SD	La OAF fue más utilizada tras la disponibilidad del protocolo. No se observó disminución de intubación o necesidad de VNI el pronóstico. No se encontraron diferencias significativas en la estancia media ni en la tasa de mortalidad. Disminuyó significativamente la tasa de intubación tras disponibilidad de OAF.	El uso precoz de OAF en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda se asocia con una reducción de la tasa de intubación y ventilación mecánica.
2014, Millesi C et al (41)	AR				El aire caliente y humidificado limita la broncoconstricción producida por aire frío y seco. Se recomienda el uso de OAF en crisis asmáticas moderadas y VNI en caso de no mejoría del distres respiratorio en la primera hora.	El sistema de OAF es fácil de utilizar y bien tolerado. Se propone al OAF como primer escalón de tratamiento, con atención a signos de no respuesta para aumentar soporte respiratorio.
2014, Hutchings PA et al (42)	AR				Se cita el artículo realizado por Wing R ya incluido en la revisión (OAF redujo la tasa de intubación en pacientes con distres respiratorio agudo).	OAF reduce el trabajo respiratorio en niños evitando la necesidad de VNI o VM. Son necesarios ensayos clínicos randomizados para evaluar la OAF.

OR: Observacional retrospectivo. AR: artículo de revisión. UCIP: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. PHI: Planta de Hospitalización. SUP: Servicio de Urgencias Pediátricos. EA: estatus asmático. N: Neumonía. VM: ventilación mecánica. OAF: oxigenoterapia de alto flujo. OC: oxigenoterapia convencional. PS: Pulmonary Score. SD: Standard deviation.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Protocolos de la AEP. Asociación Española de Pediatría. Sociedad Española de Urgencias Pediátricas. Ergon SA. 2010.
2. Global Initiative for Asthma (GINA). Global strategy for asthma management and prevention; 2015 [Consultado en enero-2019]. Disponible en: <http://ginasthma.org/archived-reports/>.
3. Benito Fernández J, Mintegui Raso S, Sánchez Echániz J, Vázquez Ronco MA, Pijoán Zubizarreta JI. Recent changes in emergency room visits and hospitalization for asthma in children. *An Esp Pediatr*. 1998; 49: 577-81.
4. Benito-Fernández J, Onis-González E, Álvarez-Pitti J, Capapé-Zache S, Vázquez-Ronco MA, Mintegi-Raso S. Factors associated with short term clinical outcomes after acute treatment of asthma in a pediatric emergency department. *Pediatr Pulmonol*. 2004; 38: 123-8.
5. Smith SR, Baty JD, Hodge D. Validation of the pulmonary score. An Asthma severity score for children. *Acad Emerg Med*. 2002; 9: 99-104.
6. Castillo Laita JA, De Benito Fernández J, Escribano Montaner A, Fernández Benítez M, García de la Rubia S, Garde Garde J, et al. Consenso sobre tratamiento del asma en pediatría. *An Pediatr (Barc)*. 2007; 67(3): 253-73.
7. Comité Ejecutivo de la GEMA. GEMA4.3. Guía española para el manejo del asma. Madrid. Luzán SA. 2018.
8. Geelhoed GC, Landau LI, Le Souef PN. Evaluation of SaO<sub>2</sub> as a predictor of outcome in 280 children presenting with acute asthma. *Ann Emerg Med*. 1994; 23: 1236-41.
9. Wright RO, Santucci KA, Jay GD, Steele DW. Evaluation of pre- and posttreatment pulse oximetry in acute childhood asthma. *Acad Emerg Med*. 1997; 4(2): 114-7.
10. Kallstrom TJ. AARC Clinical Practice Guideline: oxygen therapy for adults in the acute care facility –2002 revision & update. *Respir Care*. 2002; 47: 717-20.
11. Pilar Orive FJ, López Fernández YM. Oxigenoterapia de alto flujo. *An Pediatr Contin*. 2014; 12(1): 25-9.
12. Schibler A, Pham TM, Dunster KR, Foster K, Barlow A, Gibbons K, Hough JL. Reduced intubation rates for infants after introduction of high-flow nasal prong oxygen delivery. *Intensive Care Med*. 2011; 37: 847-52.
13. Cuquemelle E, Pham T, Papon JF, Louis B, Danin PE, Brochard L. Heated and humidified high-flow oxygen therapy reduces discomfort during hypoxemic respiratory failure. *Respir Care*. 2012; 57: 1571-7.
14. Rittayamai N, Tscheikuna J, Praphruetkit N, Kijpinyochai S. Use of high-flow nasal cannula for acute dyspnea and hypoxemia in the Emergency Department. *Respir Care*. 2015; 60(10): 1377-82.
15. Schibler A, Franklin D. Respiratory support for children in the emergency department. *J Paediatr Child Health*. 2016; 52(2): 192-6.
16. Levy SD, et al. High-flow oxygen therapy and other inhaled therapies in intensive care units. *Lancet*. 2016; 387(10030): 1867-78.
17. Mayfield S, Jauncey-Cooke J, Bogossian F. A case series of paediatric high flow nasal cannula therapy. *Aust Crit Care*. 2013; 26(4): 189-92.
18. Long E, Babl FE, Duke T. Is there a role for humidified heated high-flow nasal cannula therapy in paediatric emergency departments? *Emerg Med J*. 2016; 33(6): 386-9.
19. Sitthikamkha P, Samransamruajkit R, Prapphal N, Deerojanawong J, Sritippayawan S. High-flow nasal cannula versus conventional oxygen therapy in children with respiratory distress. *Indian J Crit Care Med*. 2018; 22(5): 321-325.
20. Ten Brink F, Duke T, Evans J. High-flow nasal prong oxygen therapy or nasopharyngeal continuous positive airway pressure for children with moderate-to-severe respiratory distress? *Pediatr Crit Care Med*. 2013; 14(7): e326-31.
21. Oto A, Erdoğan S, Boşnak M. Oxygen therapy via high flow nasal cannula in pediatric intensive care unit. *Turk J Pediatr*. 2016; 58(4): 377-82.
22. Ramnarayan P, et al. FIRST-line support for assistance in breathing in children (FIRST-ABC): protocol for a multicentre randomised feasibility trial of non-invasive respiratory support in critically ill children. *BMJ Open*. 2017; 7(6): e016181.
23. Coletti KD, Bagdure DN, Walker LK, Remy KE, Custer JW. High-flow nasal cannula utilization in pediatric critical care. *Respir Care*. 2017; 62(8): 1023-9.
24. Baudin F, et al. Nasal high flow in management of children with status asthmaticus: a retrospective observational study. *Ann Intensive Care*. 2017; 7(1): 55.
25. Pilar J, et al. High-flow nasal cannula therapy versus non-invasive ventilation in children with severe acute asthma exacerbation: An observational cohort study. *Med Intensiva*. 2017; 41(7): 418-24.
26. González Martínez F, et al. Tratamiento con oxigenoterapia de alto flujo en las crisis asmáticas en la planta de hospitalización de pediatría: nuestra experiencia. *An Pediatr (Barc)*. 2018. Oct. 12. [Epub ahead of print].
27. Ballesteros Y, et al. Pilot clinical trial of high-flow oxygen therapy in children with asthma in the emergency service. *J Pediatr*. 2018; 194: 204-10.
28. Kelly GS, Simon HK, Sturm JJ. High-flow nasal cannula use in children with respiratory distress in the emergency department: predicting the need for subsequent intubation. *Pediatr Emerg Care*. 2013; 29(8): 888-92.
29. Wing R, James C, Maranda LS, Armsby CC. Use of high-flow nasal cannula support in the emergency department reduces the need for intubation in pediatric acute respiratory insufficiency. *Pediatr Emerg Care*. 2012; 28(11): 1117-23.
30. Milési C, et al. High-flow nasal cannula: recommendations for daily practice in pediatrics. *Ann Intensive Care*. 2014; 4: 29.
31. Hutchings FA, Hillard TN, Davis PJ. Heated humidified high-flow nasal cannula therapy in children. *Arch Dis Child*. 2015; 100: 571-5.